

DERWENT-ACC-NO: 2004-811391

DERWENT-WEEK: 200480

COPYRIGHT 2007 DERWENT INFORMATION LTD

TITLE: Coolant pump apparatus for drill, detects  
clogging/leakage of coolant when speed of motor  
controlled to maintain coolant at specific pressure, is  
more/less than initial rotation speed of motor

PATENT-ASSIGNEE: DAIKIN KOGYO KK[DAIK]

PRIORITY-DATA: 2003JP-0136091 (May 14, 2003)

PATENT-FAMILY:

PUB-NO	PUB-DATE	LANGUAGE	PAGES
MAIN-IPC			
JP 2004338016 A	December 2, 2004	N/A	012
B23Q 011/10			

APPLICATION-DATA:

PUB-NO	APPL-DESCRIPTOR	APPL-NO	
APPL-DATE			
JP2004338016A	N/A	2003JP-0136091	May 14, 2003

INT-CL (IPC): B23Q011/10, F04B013/00 , F04B049/10

ABSTRACTED-PUB-NO: JP2004338016A

BASIC-ABSTRACT:

NOVELTY - A memory stores the initial rotation speed of a motor (5)  
which

drives a pump (4) to supply coolant to drill (1). A controller (14) controls the motor so as to maintain the coolant at specific pressure. A detector detects the abnormality such as clogging/leakage of coolant when the motor speed is more/less than the stored speed.

USE - For pumping coolant to drill.

ADVANTAGE - Enables reliable detection of clogging/leakage of coolant.

DESCRIPTION OF DRAWING(S) - The figure shows a block diagram of the coolant pump apparatus. (Drawing includes non-English language text).

drill 1

coolant discharge hole 2

pump 4

motor 5

controller 14

CHOSEN-DRAWING: Dwg.1/3

DERWENT-CLASS: P56 Q56 X25

EPI-CODES: X25-A03B1;

(19) 日本国特許庁 (JP)

## (12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2004-338016

(P2004-338016A)

(43) 公開日 平成16年12月2日 (2004.12.2)

(51) Int. Cl.<sup>7</sup>

B23Q 11/10

F04B 13/00

F04B 49/10

F1

B23Q 11/10

F04B 13/00

F04B 49/10

E

C

311

テーマコード (参考)

3C011

3H045

3H075

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 12 頁)

(21) 出願番号 特願2003-136091 (P2003-136091)

(22) 出願日 平成15年5月14日 (2003.5.14)

(71) 出願人 000002853

ダイキン工業株式会社

大阪府大阪市北区中崎西2丁目4番12号

梅田センタービル

(74) 代理人 100084146

弁理士 山崎 宏

(74) 代理人 100100170

弁理士 前田 厚司

(74) 代理人 100122286

弁理士 仲倉 幸典

(72) 発明者 友田 和伸

大阪府摂津市西一津屋1番1号 ダイキン

工業株式会社淀川製作所内

最終頁に続く

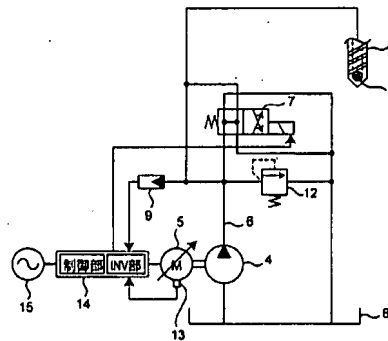
(54) 【発明の名称】 クーラントポンプ装置およびドリル装置

## (57) 【要約】

【課題】クーラントの異常な漏れや、クーラント流路の目詰まりを検知できるクーラント装置を提供すること。

【解決手段】制御装置14は、圧力センサ9が検出するクーラント圧力に応じて、クーラントの圧力を所定圧力に保持するように、ポンプ4を駆動するモータ5の回転数を制御する。制御装置14は、クーラントポンプ装置の運転の初期におけるモータの回転数を、初期回転数として記憶する。ポンプ4内の摩耗による容積効率の低下に伴い、モータの回転数が、初期回転数に対して所定回転数以上増大すると、制御装置14は、クーラントの漏れを検知する。

【選択図】 図1



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項1】

工具（１）にクーラントを供給するポンプ（４）と、  
上記ポンプ（４）を駆動するモータ（５）と、  
上記工具（１）に供給されるクーラントの圧力を検出する圧力センサ（９）と、  
上記圧力センサ（９）からの信号に基いて、上記クーラントの圧力を所定圧力に保持する  
定圧力運転を行なうように、上記モータ（５）を制御する制御手段（１４）と、  
運転の初期における上記モータ（５）の回転数である初期回転数を記憶する記憶手段と、  
上記記憶手段に記憶された初期回転数と、上記モータ（５）の回転数との差に基いて異常  
を検知する異常検知手段とを備えることを特徴とするクーラントポンプ装置。

10

## 【請求項2】

請求項1に記載のクーラントポンプ装置において、  
上記異常検知手段は、上記モータ（５）の回転数が、上記初期回転数から所定回転数以上  
減少したときに、上記クーラントの流路の目詰まりを検知することを特徴とするクーラン  
トポンプ装置。

## 【請求項3】

請求項1または2に記載のクーラントポンプ装置において、上記異常検知手段は、上記モ  
ータ（５）の回転数が、上記初期回転数から所定回転数以上増大したときに、上記クーラ  
ントの漏れを検知することを特徴とするクーラントポンプ装置。

20

## 【請求項4】

請求項1乃至3のいずれか1つに記載のクーラントポンプ装置において、  
上記記憶手段は、上記制御手段が定圧力運転を行なう際に保持されるクーラントの圧力の  
設定圧力毎に、上記初期回転数を記憶することを特徴とするクーラントポンプ装置。

## 【請求項5】

ドリル本体（１）と、  
上記ドリル本体（１）の先端に設けられたクーラント吐出孔（２）と、  
上記ドリル本体（１）にクーラントを供給するポンプ（４）と、  
上記ポンプ（４）を駆動するモータ（５）と、  
上記ドリル本体（１）に供給されるクーラントの圧力を検出する圧力センサ（９）と、  
上記モータ（５）に供給する電力の周波数を変更するインバータ部と、上記圧力センサ（ 30  
９）からの信号に基いて、上記クーラントの圧力を所定圧力に保持する定圧力運転を行な  
うように、上記インバータ部を制御する制御部とを有する制御手段（１４）と、  
運転の初期における上記モータ（５）の回転数である初期回転数を記憶する記憶手段と、  
上記モータ（５）の回転数が、上記初期回転数から所定回転数以上減少したときに、上記  
クーラントの流路の目詰まりを検知する一方、上記モータ（５）の回転数が、上記初期回  
転数から所定回転数以上増大したときに、上記クーラントの漏れを検知する異常検知手段  
とを備えることを特徴とするクーラントポンプ装置。

## 【請求項6】

ドリル本体（１）と、  
上記ドリル本体（１）の先端に設けられたクーラント吐出孔（２）と、  
上記ドリル本体（１）にクーラントを供給するポンプ（４）と、  
上記ポンプ（４）を駆動するモータ（５）と、  
上記ドリル本体（１）に供給されるクーラントの圧力を検出する圧力センサ（９）と、  
上記ドリル本体（１）に供給されるクーラントの流量を検出する流量センサ（１０）と、  
上記モータ（５）に供給する電力の周波数を変更するインバータ部と、上記圧力センサ（ 40  
９）からの信号に基いて、上記クーラントの圧力を所定圧力に保持する定圧力運転を行な  
うように、上記インバータ部を制御する制御部とを有する制御手段（１１４）と、  
運転の初期において上記流量センサ（１０）が検出するクーラントの流量である初期流量  
を記憶する記憶手段と、  
上記流量センサ（１０）が検出する流量が、上記初期流量から所定流量以上減少したとき 50

に、上記クーラントの流路の目詰まりを検知する一方、上記流量センサ(10)が検出する流量が、上記初期流量から所定流量以上増大したときに、上記クーラントの漏れを検知する異常検知手段とを備えることを特徴とするクーラントポンプ装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、ドリルなどにクーラントを供給するクーラントポンプ装置およびドリル装置に関する。

【0002】

【従来の技術】

従来、例えばドリル用のクーラントポンプ装置としては、略先端にクーラント吐出孔を有するドリルにクーラントを供給するポンプと、このポンプからのクーラントの吐出流量を検出する流量計と、上記ポンプを駆動するモータと、上記モータへの供給電力の周波数を変更するインバータ装置とを備えたものがある。(特開平7-19162号公報：特許文献1)。

【0003】

上記従来のクーラントポンプ装置は、上記ポンプ内部の摩耗が進行して容積効率が低下し、このポンプからのクーラントの吐出流量が減少した場合、この吐出流量の減少を上記流量計の視認により検知した操作者が、上記インバータ装置を操作して、上記モータへの供給電力の周波数を増大させる。上記操作者は、上記流量計の検出流量が所定流量になるまで、上記周波数を増大させる。これによって、上記ポンプ内部の摩耗が進行して容積効率が低下しても、上記ドリルに所定流量のクーラントを供給し続けて、上記ポンプの交換頻度を少なくするようにしている。

【0004】

【特許文献1】

特開平7-19162号公報(第1図)

【0005】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、上記従来のクーラントポンプ装置は、上記ポンプの摩耗の進行に対応するインバータ装置の操作を何度も繰り返した場合、上記ポンプの摩耗が異常な程度に達していても、その摩耗が異常であることを検知できなくて、クーラントの漏れ量が異常であることが検知できないという問題がある。また、クーラント流路の目詰まりのような異常を検知できないという問題がある。

【0006】

そこで、本発明の目的は、クーラントの異常な漏れや、クーラント流路の目詰まりを検知できるクーラント装置を提供することにある。

【0007】

【課題を解決するための手段】

上記目的を達成するため、請求項1の発明のクーラントポンプ装置は、工具にクーラントを供給するポンプと、

上記ポンプを駆動するモータと、

上記工具に供給されるクーラントの圧力を検出する圧力センサと、

上記圧力センサからの信号に基いて、上記クーラントの圧力を所定圧力に保持する定圧力運転を行なうように、上記モータを制御する制御手段と、

運転の初期における上記モータの回転数である初期回転数を記憶する記憶手段と、

上記記憶手段に記憶された初期回転数と、上記モータの回転数との差に基いて異常を検知する異常検知手段とを備えることを特徴としている。

【0008】

請求項1のクーラントポンプ装置によれば、上記ポンプを駆動するモータが、上記圧力センサからの信号に基いて制御手段によって制御されて、上記工具に供給されるクーラント

の圧力が所定圧力に保持される。このクーラントポンプ装置の運転の初期において、上記モータが駆動される際の回転数である初期回転数が、上記記憶手段に記憶される。このクーラントポンプ装置の運転が行なわれるにつれて、上記ポンプ内部の摩耗が進行し、このポンプの容積効率が低下した場合、上記制御装置によって定圧力運転を行なうために上記モータの回転数が増大される。上記異常検知手段によって、上記増大した回転数と上記初期回転数との差に基いて、例えば、この差が所定の閾値を越えたか否かを判断することなどにより、異常が検知される。したがって、このクーラントポンプ装置は、異常を効果的に検知できる。

【0009】

なお、上記運転の初期とは、クーラントポンプ装置が製造されて最初に運転を行なった時に限られず、例えば、クーラントポンプ装置の運転が長時間行なわれた後、修理などによって製造時と同様の状態となった後に最初に運転を行なった時にも含まれる。また、互いに異なる複数の設定条件の下で運転が行なわれる場合、各設定条件について、最初に運転が行なわれる時も、運転の初期に含まれる。

【0010】

また、本発明において、上記工具とは、例えばドリル、フライス、エンドミルあるいはバイトなど、クーラントの供給が必要な工具であれば、どのような工具でもよい。

【0011】

請求項2の発明のクーラントポンプ装置は、請求項1に記載のクーラントポンプ装置において、

上記異常検知手段は、上記モータの回転数が、上記初期回転数から所定回転数以上減少したときに、上記クーラントの流路の目詰まりを検知することの特徴としている。

【0012】

請求項2のクーラントポンプ装置によれば、上記クーラントの流路に目詰まりが生じた場合、クーラントの圧力が上昇する。このクーラントの圧力の上昇を検出したセンサからの信号に基いて、上記制御装置によって、上記モータの回転数が、上記圧力の上昇に応じた所定回転数だけ上記初期回転数から減少される。これによって、上記クーラントの圧力が所定圧力に保持される。このとき、上記異常検知手段によって、上記目詰まりに対応する所定回転数の減少が検出されるので、上記クーラントの目詰まりが確実に検知される。

【0013】

請求項3の発明のクーラントポンプ装置は、請求項1または2に記載のクーラントポンプ装置において、

上記異常検知手段は、上記モータの回転数が、上記初期回転数から所定回転数以上増大したときに、上記クーラントの漏れを検知することの特徴としている。

【0014】

請求項3のクーラントポンプ装置によれば、上記クーラントの流路やポンプなどでクーラントの漏れが生じた場合、クーラントの圧力が低下する。このクーラントの圧力の低下を検出したセンサからの信号に基いて、上記制御装置によって、上記モータの回転数が、上記圧力の低下に応じた所定回転数だけ上記初期回転数から増大される。これによって、上記クーラントの圧力が所定圧力に保持される。このとき、上記異常検知手段によって、上記クーラントの漏れに対応する所定回転数の増大が検出されるので、上記クーラントの漏れが確実に検知される。

【0015】

請求項4の発明のクーラントポンプ装置は、請求項1乃至3のいずれか1つに記載のクーラントポンプ装置において、

上記記憶手段は、上記制御手段が定圧力運転を行なう際に保持されるクーラントの圧力の設定圧力毎に、上記初期回転数を記憶することの特徴としている。

【0016】

請求項4のクーラントポンプ装置によれば、異なる工具にクーラントを供給する場合、保持すべきクーラントの圧力として設定する圧力が、工具に応じて異なる場合がある。この

異なる設定圧力毎に、上記記憶手段に、上記初期回転数が記憶される。したがって、このクーラントポンプ装置がクーラントを供給する工具が変更された場合においても、この変更された工具に対応する初期回転数からの回転数の変化が検出される。その結果、複数の工具に各々クーラントを供給する場合においても、各工具について、上記初期回転数に対する回転数の差が確実に検出されるので、クーラント漏れなどの異常が効果的に検知される。

【0017】

請求項5の発明のドリル装置は、ドリル本体と、  
上記ドリル本体の先端に設けられたクーラント吐出孔と、  
上記ドリル本体にクーラントを供給するポンプと、  
上記ポンプを駆動するモータと、  
上記ドリル本体に供給されるクーラントの圧力を検出する圧力センサと、  
上記モータに供給する電力の周波数を変更するインバータ部と、上記圧力センサからの信号に基いて、上記クーラントの圧力を所定圧力に保持する定圧力運転を行なうように、上記インバータ部を制御する制御部とを有する制御手段と、  
運転の初期における上記モータの回転数である初期回転数を記憶する記憶手段と、  
上記モータの回転数が、上記初期回転数から所定回転数以上減少したときに、上記クーラントの流路の目詰まりを検知する一方、上記モータの回転数が、上記初期回転数から所定回転数以上増大したときに、上記クーラントの漏れを検知する異常検知手段とを備えることを特徴としている。

【0018】

請求項5のドリル装置によれば、上記ドリル本体に供給されるクーラントの圧力が上記圧力センサで検出される。この圧力センサからの信号に基いて、上記制御部によって、上記クーラントの圧力を所定圧力に保持する定圧力運転を行なうように、上記インバータ部が制御される。このインバータ部は、上記モータに供給する電力の周波数を変更し、これによって上記モータの回転数が変更されてポンプのクーラント吐出量が変更されて、上記ドリル本体に供給されるクーラントの圧力が所定圧力に保持される。

【0019】

ここで、上記クーラントの流路に目詰まりが生じてクーラントの圧力が上昇した場合、上記センサからの信号を受けた上記制御装置によって、上記クーラントの圧力の上昇に応じて、上記モータの回転数が初期回転数から所定回転数だけ減少される。このとき、上記異常検知手段によって、上記目詰まりに対応する所定回転数の減少が検出されるので、このクーラント流路の目詰まりが確実に検知される。

【0020】

一方、上記クーラントの流路やポンプなどにクーラントの漏れが生じてクーラントの圧力が低下した場合、上記センサからの信号を受けた上記制御装置によって、上記クーラント圧力の低下に応じて、上記モータの回転数が初期回転数から所定回転数だけ増大される。このとき、上記異常検知手段によって、上記クーラントの漏れに対応する所定回転数の増大が検出されるので、このクーラントの漏れが確実に検知される。

【0021】

請求項6の発明のドリル装置は、ドリル本体と、  
上記ドリル本体の先端に設けられたクーラント吐出孔と、  
上記ドリル本体にクーラントを供給するポンプと、  
上記ポンプを駆動するモータと、  
上記ドリル本体に供給されるクーラントの圧力を検出する圧力センサと、  
上記ドリル本体に供給されるクーラントの流量を検出する流量センサと、  
上記モータに供給する電力の周波数を変更するインバータ部と、上記圧力センサからの信号に基いて、上記クーラントの圧力を所定圧力に保持する定圧力運転を行なうように、上記インバータ部を制御する制御部とを有する制御手段と、  
運転の初期において上記流量センサが検出するクーラントの流量である初期流量を記憶す

る記憶手段と、

上記流量センサが検出する流量が、上記初期流量よりも所定量減少したときに、上記クーラントの流路の目詰まりを検知する一方、上記流量センサが検出する流量が、上記初期流量よりも所定量増大したときに、上記クーラントの漏れを検知する異常検知手段とを備えることを特徴としている。

#### 【0022】

請求項6のクーラントポンプ装置によれば、上記ドリル本体に供給されるクーラントの圧力が上記圧力センサで検出される。この圧力センサからの信号に基いて、上記制御部によって、上記クーラントの圧力を所定圧力に保持する定圧力運転を行なうように、上記インバータ部が制御される。このインバータ部は、上記モータに供給する電力の周波数を変更し、これによって上記モータの回転数が変更されてポンプのクーラント吐出量に変更されて、上記ドリル本体に供給されるクーラントの圧力が所定圧力に保持される。

10

#### 【0023】

ここで、上記クーラントの流路に目詰まりが生じてクーラントの圧力が上昇した場合、上記センサからの信号を受けた上記制御部によって、上記クーラントの圧力の上昇に応じて、上記モータの回転数が減少される。これによって、上記ドリル本体に供給される流量が、初期流量よりも所定流量減少する。このとき、上記異常検知手段によって、上記目詰まりに対応する所定流量の減少が検出されるので、このクーラント流路の目詰まりが確実に検知される。

#### 【0024】

20

一方、上記クーラントの流路やポンプなどにクーラントの漏れが生じてクーラントの圧力が低下した場合、上記センサからの信号を受けた上記制御部によって、上記クーラントの圧力の低下に応じて、上記モータの回転数が増大される。これによって、上記ドリル本体に供給される流量が、初期流量よりも所定流量増大する。このとき、上記異常検知手段によって、上記クーラントの漏れに対応する所定流量の増大が検出されるので、このクーラントの漏れが確実に検知される。

#### 【0025】

#### 【発明の実施の形態】

以下、本発明を図示の実施の形態により詳細に説明する。

30

#### 【0026】

図1は、本発明の実施形態のクーラントポンプ装置を示すブロック図である。

#### 【0027】

このクーラントポンプ装置は、工具としてのドリル1にクーラントを供給するものであり、上記ドリル1は、先端にクーラントの吐出孔2を有する。

#### 【0028】

上記クーラントポンプ装置は、タンク8内に保持されたクーラントを吸引、吐出する固定容量型ポンプ4と、このポンプ4を駆動する可変速型のモータ5とを備え、このモータ5への供給電力を、制御手段としての制御装置14で制御している。上記モータ5には、このモータ5の回転数を検出するエンコーダ13を設けている。

40

#### 【0029】

上記ポンプ4の吐出ライン6には、上記ドリル1に供給するクーラントの圧力を検出する圧力センサ9を設けている。また、上記吐出ライン6には、異常高圧時にクーラントをタンク8内にバイパスするためのリリーフ弁12と、上記制御装置14からの信号に基いてクーラントをタンク8内に戻すアンロード弁7とを接続している。上記ドリルの吐出孔2から吐出されてワークの加工に用いられたクーラントは、回収されてタンク8内に戻されるようになっており、このタンク8に、上記回収されたクーラントに含まれる切粉などを濾過する図示しない濾過装置を設置している。

#### 【0030】

上記制御装置14は、マイクロコンピュータからなる制御部と、インバータ部を有する。上記制御部は、上記圧力センサ9の検出値に基いて、所定の演算を行なって制御信号を生

50



成する。この制御信号を受けた上記インバータ部は、上記モータ 5 に供給する電力の周波数を変更する。これによって、上記モータ 5 の回転数を変更して、上記ポンプ 4 からのクーラントの吐出流量を制御するようにしている。また、上記制御装置 14 では、交流電源 15 から受けた交流電力を、図示しないコンバータで平滑な直流電力に変換し、この直流電力を、上記インバータに供給すると共に、低圧にして上記制御部に供給している。また、上記制御装置 14 の制御部は、上記モータ 5 に設けられたエンコーダ 13 からの信号を受けて、上記モータ 5 の回転数を検知するようになっている。上記モータ 5 の回転数のうち、クーラントポンプ装置の運転の初期に検出された初期回転数を、上記制御装置 14 が有する記憶部に記憶するようになっている。

#### 【0031】

図 2 (a) は、上記制御装置 14 によるポンプ 4 の動作の制御の下で、上記ドリル 1 に供給されるクーラントがなす圧力-流量特性を示した図である。図 2 (a) において、横軸はクーラントの圧力 P であり、縦軸はクーラントの流量 Q である。上記圧力-流量特性は、設定圧力 P1 に向って圧力を上昇する過程である昇圧直線 ▲1 ▼と、設定圧力 P1 を保持した状態で流量を制御する定圧直線 ▲2 ▼とを有する。

#### 【0032】

上記設定圧力 P1 は、上記ドリル 1 の種類に応じて設定されるクーラントの圧力であり、特に、上記ドリルの吐出孔 2 の径に応じて設定される。

#### 【0033】

図 2 (b) は、図 2 (a) の圧力-流量特性をなすように制御が行なわれる際、上記クーラントの圧力 P とモータ 5 の回転数 N との間に生じる圧力-回転数特性を示す図である。図 2 (b) において、横軸はクーラントの圧力 P であり、縦軸はモータ 5 の回転数 N である。上記圧力-回転数特性は、図 2 (a) の圧力-流量特性と同様に、昇圧直線 ▲1 ▼と低圧直線 ▲2 ▼とを有する。

#### 【0034】

このクーラントポンプ装置は、上記ドリル 1 によるワークの加工の開始に伴って、上記ドリル 1 へのクーラントの供給を開始する。すなわち、上記制御装置 14 の制御部は、起動を指令する信号を受け取ると、上記アンロード弁 7 を操作して、上記ポンプ 4 の吐出配管 6 をドリル 1 側に接続する。これと共に、上記設定圧力 P1 に応じて、所定の周波数の電力を上記モータ 5 に供給する。このモータ 5 は、上記周波数に対応する回転数 N1 で上記固定容量型のポンプ 4 を回転駆動する。このポンプ 4 は、上記回転数 N1 に対応する所定流量のクーラントを吐出し、この所定流量のクーラントは、上記吐出配管 6 を経てドリル 1 に供給される。上記圧力センサ 9 で検出されるクーラント圧力が昇圧直線 ▲1 ▼に沿って昇圧し、P1 に達すると、図 2 (a) に示すように、起動時の流量 Q1 よりも少ない流量 Q2 となり、この圧力 P1 のクーラントが安定してドリル 1 に供給される。この運転が、上記設定圧力 P1 が設定されて最初に行なわれる運転である場合、上記クーラント圧力が P1 になったときに検出されるモータ 5 の回転数を、P1 の初期回転数として、上記記憶部に記憶する。

#### 【0035】

このクーラントポンプ装置の運転時間が長時間になると、ワークの加工でクーラントに混入した微粒子などによって、ポンプ 4 の内部に摩耗が生じる。この摩耗によってポンプ 4 の容積効率が低下し、上記ドリル 1 に供給されるクーラントの圧力が、上記設定圧力 P1 よりも低下する。このクーラントの圧力の低下を、上記センサ 9 からの信号によって検知した制御部は、上記モータ 5 に供給する電力の周波数を増加して、上記モータ 5 の回転数を増加させる。これによって、上記ポンプ 4 の吐出流量が増大し、上記ドリル 1 に供給されるクーラントの圧力が増大して設定圧力 P1 に保持される。

#### 【0036】

ここで、上記制御装置 14 の制御部は、本発明の異常検知手段として機能する。すなわち、上記制御部は、上記エンコーダ 13 が検出するモータ 5 の回転数と、上記記憶部に記憶された初期回転数との差を求める。この回転数の差が、予め定められた値よりも大きくな

った場合、上記制御装置 14 は、クーラントの漏れを検知する。このクーラントの漏れの検知に基いて、警告を発し、あるいは、クーラントポンプ装置を停止する。このようにして、上記モータ 5 の回転数の初期回転数に対する差を求めることによって、異常なクーラント漏れを効果的に検知できる。

【0037】

また、上記クーラントの流路に目詰まりが生じた場合、上記ドリル 1 に供給されるクーラントは、流量が減少して圧力が設定圧力 P1 よりも増大する。このクーラントの圧力の増大を、上記圧力センサ 9 からの信号によって検知した制御部は、上記モータ 5 に供給する電力の周波数を減少して、上記モータ 5 の回転数を減少させる。これによって、上記ポンプ 4 の吐出流量が減少し、上記ドリル 1 に供給されるクーラントの圧力が減少して設定圧力 P1 に保持される。

10

【0038】

ここで、上記制御部は、上記エンコーダ 13 が検出するモータ 5 の回転数と、上記記憶部に記憶された初期回転数との差を求める。この回転数の差が、予め定められた値よりも大きくなった場合、上記制御部は、クーラントの流路の目詰まりを検知する。この目詰まりの検知に基いて、警告を発し、あるいは、クーラントポンプ装置を停止する。このようにして、上記モータ 5 の回転数の初期回転数に対する差を求めることによって、クーラント流路の目詰まりを効果的に検知できる。

【0039】

ところで、このクーラントポンプ装置がクーラントを供給するドリル 1 が他のドリル 1 に交換されて、ドリルのクーラント吐出孔 2 の径が変わった場合、この吐出孔 2 から吐出されるクーラントの圧力が変化する。これに伴って、上記制御部に設定されるクーラントの設定圧力を、P1 から P2 に変更する。この設定圧力が P2 に変更されて初めて運転が行なわれるとき、上記制御部は、クーラント圧力が P2 に達した際のモータ 5 の回転数を、設定圧力 P2 の初期回転数として記憶部に記憶する。そして、この後のクーラントポンプ装置の運転時に、上記初期回転数に対するモータ 5 の回転数の差を算出し、この回転数の差に応じて、クーラントの漏れやクーラント流路の目詰まりを検知する。このようにして、上記ドリル 1 に供給するクーラントの設定圧力毎に初期回転数を設定し、各設定圧力のクーラントを供給する運転を行なう毎に、各初期回転数に対するモータ 5 の回転数の差を検出するので、異常を正確に検知することができる。

20

30

【0040】

上記実施形態では、上記制御部は、エンコーダ 13 によってモータ 5 の回転数を検出したが、上記インバータ部が出力する電力の周波数から直接モータ 5 の回転数を検出してもよい。

【0041】

上記実施形態において、初期回転数に対するモータ 5 の回転数の比較は、所定の運転時間が経過する毎に行なってもよい。

【0042】

また、上記実施形態では、固定容量型ポンプを用いたが、流量の上限値が変更できる可変容量型ポンプを用いてもよい。

40

【0043】

図 3 は、他の実施形態のクーラントポンプ装置を示す図である。このクーラントポンプ装置は、ドリル 1 に供給されるクーラントの流量を検出する流量センサ 10 を備え、この流量センサ 10 からの信号に基いて異常を検知する点のみが、図 1 のクーラントポンプ装置と異なる。図 3 において、図 1 と同一の機能を有する部分には同一の参照番号を付して、詳細な説明を省略する。

【0044】

本実施形態のクーラントポンプ装置は、制御部およびインバータ部を有する制御装置 114 を備え、この制御装置 114 は、上記制御部が、クーラントの流量に基いて異常を検知する点のみが、図 1 の制御装置 14 と異なる。この制御装置 114 の制御部は、上記流量

50

センサ 10 に接続されている。上記制御装置 114 は、設定圧力 P1 のクーラントをドリル 1 に供給する運転を最初に行なう際、上記クーラントの流量を初期流量として記憶部に記憶する。そして、圧力センサ 9 で検出されるクーラントの圧力が設定圧力 P1 になるようにモータ 4 の回転数を制御して、ポンプ 4 の吐出量を制御する。このとき、上記ドリル 1 に供給されるクーラント流量が、上記初期流量よりも所定流量増大したとき、上記制御部はクーラントの漏れを検知する。一方、上記ドリル 1 に供給されるクーラント流量が、上記初期流量よりも所定流量減少したとき、上記制御部はクーラント流路の目詰まりを検知する。また、上記ドリル 1 の径が変更されて、クーラントの設定圧力が P1 から P2 に変更された場合、この変更された設定圧力 P2 で最初に運転が行なわれた際の流量を、設定圧力 P2 に対応する初期流量として上記記憶部に記憶する。そして、上記設定圧力 P2 10 の下でクーラントポンプ装置を運転する際、流量センサ 10 が検出する流量と、上記初期流量との差に基づいて、クーラント漏れおよび目詰まりなどの異常を検知する。

#### 【0045】

本実施形態のクーラントポンプ装置によれば、設定圧力のクーラントを供給しつつ、異常を正確に検知することができる。

#### 【0046】

上記実施形態において、上記初期流量に対するクーラント流量の比較は、所定の運転時間が経過する毎に行なうようにしてもよい。

#### 【0047】

また、上記実施形態では、固定容量型ポンプを用いたが、流量の上限値が変更できる可変容量型ポンプを用いてもよい。 20

#### 【0048】

##### 【発明の効果】

以上より明らかなように、請求項 1 のクーラントポンプ装置によれば、工具にクーラントを供給するポンプと、上記ポンプを駆動するモータと、上記工具に供給されるクーラントの圧力を検出する圧力センサと、上記圧力センサからの信号に基づいて、上記クーラントの圧力を所定圧力に保持する定圧力運転を行なうように、上記モータを制御する制御手段と、運転の初期における上記モータの回転数である初期回転数を記憶する記憶手段と、上記記憶手段に記憶された初期回転数と、上記モータの回転数との差に基づいて異常を検知する異常検知手段とを備えるので、例えば上記ポンプ内部の摩耗の進行に応じて上記制御装置 30 でモータの回転数が増大された場合、上記異常検知手段によって、上記増大した回転数と上記初期回転数との差に基づいて、異常を効果的に検知できる。

#### 【0049】

請求項 2 のクーラントポンプ装置によれば、請求項 1 に記載のクーラントポンプ装置において、上記異常検知手段は、上記モータの回転数が、上記初期回転数から所定回転数以上減少したときに、上記クーラントの流路の目詰まりを検知するので、上記クーラントの目詰まりを確実に検知できる。

#### 【0050】

請求項 3 のクーラントポンプ装置によれば、請求項 1 または 2 に記載のクーラントポンプ装置において、上記異常検知手段は、上記モータの回転数が、上記初期回転数から所定回転数以上増大したときに、上記クーラントの漏れを検知するので、上記クーラントの漏れを確実に検知できる。 40

#### 【0051】

請求項 4 のクーラントポンプ装置によれば、請求項 1 乃至 3 のいずれか 1 つに記載のクーラントポンプ装置において、上記記憶手段は、上記制御手段が定圧力運転を行なう際に保持されるクーラントの圧力の設定圧力毎に、上記初期回転数を記憶するので、上記工具の種類が変更された場合においても、この変更された工具に対応して初期回転数からの回転数の変化を検出できるから、クーラント漏れなどの異常を効果的に検知できる。

#### 【0052】

請求項 5 のドリル装置によれば、ドリル本体と、上記ドリル本体の先端に設けられたクー 50

ラント吐出孔と、上記ドリル本体にクーラントを供給するポンプと、上記ポンプを駆動するモータと、上記ドリル本体に供給されるクーラントの圧力を検出する圧力センサと、上記モータに供給する電力の周波数を変更するインバータ部と、上記圧力センサからの信号に基いて、上記クーラントの圧力を所定圧力に保持する定圧力運転を行なうように、上記インバータ部を制御する制御部とを有する制御手段と、運転の初期における上記モータの回転数である初期回転数を記憶する記憶手段と、上記モータの回転数が、上記初期回転数から所定回転数以上減少したときに、上記クーラントの流路の目詰まりを検知する一方、上記モータの回転数が、上記初期回転数から所定回転数以上増大したときに、上記クーラントの漏れを検知する異常検知手段とを備えるので、上記異常検知手段によって、上記クーラント流路の目詰まりと、上記クーラントの漏れとを確実に検知できる。

10

## 【0053】

請求項6のドリル装置によれば、ドリル本体と、上記ドリル本体の先端に設けられたクーラント吐出孔と、上記ドリル本体にクーラントを供給するポンプと、上記ポンプを駆動するモータと、上記ドリル本体に供給されるクーラントの圧力を検出する圧力センサと、上記ドリル本体に供給されるクーラントの流量を検出する流量センサと、上記モータに供給する電力の周波数を変更するインバータ部と、上記圧力センサからの信号に基いて、上記クーラントの圧力を所定圧力に保持する定圧力運転を行なうように、上記インバータ部を制御する制御部とを有する制御手段と、運転の初期において上記流量センサが検出するクーラントの流量である初期流量を記憶する記憶手段と、上記流量センサが検出する流量が、上記初期流量よりも所定量減少したときに、上記クーラントの流路の目詰まりを検知する一方、上記流量センサが検出する流量が、上記初期流量よりも所定量増大したときに、上記クーラントの漏れを検知する異常検知手段とを備えるので、上記異常検知手段によって、上記クーラント流路の目詰まりと、上記クーラントの漏れとを確実に検知できる。

20

## 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施形態のクーラントポンプ装置を示すブロック図である。

【図2】図2(a)は、クーラントの圧力-流量特性を示す図であり、図2(b)は、クーラントが図2(a)の圧力-流量特性を示す際、クーラント圧力とモータ回転数との間に生じる圧力-回転数特性を示す図である。

【図3】他の実施形態のクーラントポンプ装置を示すブロック図である。

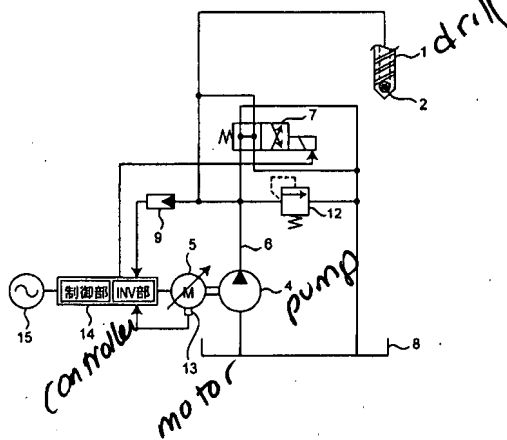
30

## 【符号の説明】

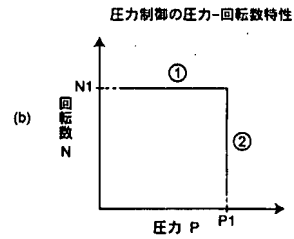
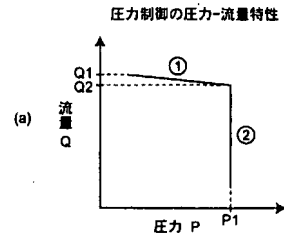
- 1 ドリル
- 2 クーラント吐出孔
- 4 ポンプ
- 5 モータ
- 6 吐出ライン
- 7 アンロード弁
- 8 タンク
- 9 圧力センサ
- 10 流量センサ
- 12 リリーフ弁
- 14 制御装置
- 15 交流電源

40

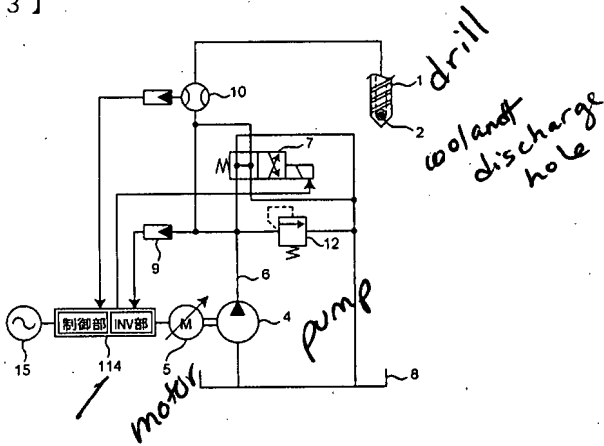
【図 1】



【図 2】



【図 3】



---

フロントページの続き

(72)発明者 山崎 敬二郎

大阪府摂津市西一津屋1番1号 ダイキン工業株式会社淀川製作所内

(72)発明者 堀内 均

大阪府摂津市西一津屋1番1号 ダイキン工業株式会社淀川製作所内

Fターム(参考) 3C011 EE03 EE08

3H045 AA09 AA12 AA22 BA12 BA28 CA09 DA05 DA46 EA14 EA22

EA34 EA43

3H075 AA01 AA06 CC12 CC30 DA14 EE02 EE17